

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 03 867 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 32 B 35/00**  
B 32 B 31/10  
H 05 B 6/10  
// H05K 1/03

②1 Aktenzeichen: P 41 03 867.3  
②2 Anmeldetag: 8. 2. 91  
④3 Offenlegungstag: 21. 11. 91

DE 41 03 867 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
15.05.90 JP P 2-125959

⑦1 Anmelder:  
Somar Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Boeters, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Bauer, R.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Taguchi, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP; Washizaki, Voji,  
Saitama, JP; Igarashi, Akira, Tokio/Tokyo, JP;  
Nakano, Hiroyoshi, Saitama, JP

⑤4 Laminiermaschine

⑤7 Eine Druckwalze zur Verwendung in einer Laminiermaschine zum Verbinden einer Folie mit einer Platte weist einen hohlen Außenmantel und Flansche an beiden Enden auf. Eine sich durch die Flansche und den Außenmantel erstreckende Walzenwelle überträgt ihr Kraftdrehmoment über Lager direkt auf die Flansche und über die Flansche auf den Außenmantel, um eine gleichmäßige Druckverteilung durch den Walzenaußenmantel auf die Folie und die Platte vorzusehen. Der Außenmantel wird beheizt, um eine gleichmäßige Temperatur durchgehend vorzusehen.

DE 41 03 867 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Laminiermaschine zum Verbinden bzw. Verkleben einer dünnen Lage bzw. eines Films auf einer Platte und insbesondere eine Druckwalze, die zum Verbinden bzw. Verkleben eines Films oder einer Folie auf einer Platte verwendet wird.

Ein Verfahren zur Herstellung einer für elektronische Geräte wie z. B. einen Computer verwendete Leiterplatte umfaßt einen Schritt, bei dem laminiertes Material bzw. Schichtpreßstoff auf einer Platte verklebt bzw. mit dieser für die gedruckte Leiterplatte verbunden wird. Der Schichtpreßstoff besteht aus einer lichtempfindlichen Harzschicht (Resist- oder Schutzlackschicht) und einem transparenten Harzfilm oder einer Harzfolie. Die lichtempfindliche Harzschicht wird direkt auf der Oberfläche der Platte mit dieser verbunden und die transparente Harzfolie wird auf der lichtempfindlichen Harzschicht gebildet.

Der Schichtpreßstoff wird auf der Platte mittels einer Laminiermaschine verklebt, die z. B. in der Veröffentlichung Nr. 1 17 487/1988 einer ungeprüften japanischen Patentanmeldung derselben Anmelderin offenbart ist. Der Schichtpreßstoff wird somit unter Verwendung der Laminiermaschine wie folgt auf der Platte mit dieser verklebt:

Zuerst wird eine Plattenfördervorrichtung betätigt, um die Platte in der Förderrichtung so weit zu transportieren, bis der vordere Endabschnitt der Platte eine Folienklebposition erreicht. Der Schichtpreßstoff wird in Form eines Bandes von einer Folienzufuhrwalze zugeführt. Die transparente Harzfolie wird in der Förderrichtung am vorderen Endabschnitt des bandförmigen Schichtpreßstoffs unter Verwendung einer Hauptvakuumplatte (Folienzufuhrelement) mittels Unterdruck gehalten. Die Hauptvakuumplatte weist ein Element zur vorübergehenden Folienverbindung bzw. -verklebung an demjenigen Ende auf, das sich auf der Seite der Folienklebposition befindet. Das Element zur vorübergehenden Folienverklebung zieht den vorderen Endabschnitt des Schichtpreßstoffs dorthin. Das Element zur vorübergehenden Folienverklebung weist Vakuumlöcher, d. h. Öffnungen, auf, die mit einem Vakuumsystem in Verbindung stehen, um den Schichtpreßstoff dorthin zu ziehen, und es enthält eine Heizeinrichtung, um den vorderen Endabschnitt des Schichtpreßstoffs vorübergehend zu verkleben bzw. zu verbinden.

Die Hauptvakuumplatte und das Element zur vorübergehenden Folienverklebung können sich der Folienklebposition, d. h. der Oberfläche des vorderen Endabschnittes der Platte, nähern. Unter diesen Umständen stößt der vordere Endabschnitt des Schichtpreßstoffs gegen die Oberfläche des vorderen Endabschnittes der Platte, und der erstere wird vorübergehend mit der letzteren verbunden bzw. verklebt, da das Element zur vorübergehenden Folienverbindung Wärme erzeugt.

Anschließend werden die Ziehvorgänge bzw. -betätigung der Hauptvakuumplatte und des Elementes zur vorübergehenden Folienverbindung eingestellt und die Hauptvakuumplatte und das Element zur vorübergehenden Folienverbindung werden von der Folienklebposition fortbewegt. Bei diesem Vorgang wird der vordere Endabschnitt des Schichtpreßstoffs bei der Folienklebposition gehalten, da er vorübergehend auf die Oberfläche der Platte geklebt worden ist.

In diesem Zustand wird bewirkt, daß eine in Drehung befindliche Heißdruckwalze sich der Filmklebposition

nähert, um den geklebten Abschnitt des Schichtpreßstoffs druckzubeaufschlagen. Da die Heißdruckwalze in Drehung versetzt ist, wird der Schichtpreßstoff fortlaufend mit der Oberfläche der Platte verklebt, während die Platte transportiert wird. Da wie oben beschrieben die Heißdruckwalze während des Transports der Platte gedreht wird, wird der Schichtpreßstoff automatisch zur Folienklebposition zugeführt.

Während der Schichtpreßstoff mit der Oberfläche der Platte verklebt wird, wird das hintere Ende der Platte zur Lieferung eines Detektionssignals erfaßt. In Reaktion auf das Detektionssignal wird der zugeführte Schichtpreßstoff auf eine Länge entsprechend der Länge der Platte, in der Förderrichtung gemessen, geschnitten. Der Schichtpreßstoff wird mit einer Schneideinrichtung wie folgt geschnitten: Eine an der Bahn des Schichtpreßstoffs vorgesehene Subvakuumplatte wird betätigt, um den Schichtpreßstoff bei dessen Schneidposition (stromabwärts des Schichtpreßstoffs) zu ziehen und zu halten. Bei diesem Zustand wird die Schneideinrichtung, bei der es sich um eine scheibenförmige Schneideinrichtung handelt, durch den langgestreckten Schichtpreßstoff bewegt, um diesen zu schneiden. Der hintere Endabschnitt des auf diese Weise geschnittenen Schichtpreßstoffs wird mittels eines Vakuumstabes, d. h. eines Elementes, das das rückwärtige Ende der Folie mit Unterdruck beaufschlagt und hält, gezogen und gehalten und dann mit vorbestimmter Spannung bzw. Zug zum hinteren Endabschnitt der Platte geführt. Der hintere Endabschnitt des Schichtpreßstoffs wird mit der Oberfläche des hinteren Endes der Platte mittels der Heißdruckwalze durch Wärmeeinwirkung verbunden.

Die Platte, mit der der Schichtpreßstoff wie oben beschrieben verbunden worden ist, wird zur nächsten Station transportiert, bei der eine Belichtungseinheit vorgesehen ist.

Eine derartige Folienklebtechnik, bei der ein Teil des Schichtpreßstoffs vorübergehend mit der Platte verbunden wird und der Schichtpreßstoff dann mit der Platte unter Wärmeeinwirkung verbunden wird, ist z. B. in der DE-PS 33 34 009 und in der japanischen Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 49 169/1987 offenbart.

Eine zum Kleben der Folie auf der Platte verwendete Druckwalze ist in Fig. 5 dargestellt. Die zylindrische Außenwand eines Zylinders 101 aus Aluminium ist mit einer etwa 4 mm dicken Kautschukschicht 102 bedeckt. Der Zylinder 101 weist ein zentrales durchgehendes Loch auf, in das eine ummantelte bzw. gehäuseversehene Heizeinrichtung 103 eingeführt ist, um eine Druckwalze 100 zu beheizen.

Rohrförmige Walzenwellen 104A und 104B aus Eisen sind jeweils in Löchern angebracht, die in beiden Stirnseiten der Druckwalze 100 auf solche Weise gebildet sind, daß sie mit dem oben erwähnten durchgehenden zentralen Loch ausgerichtet sind. Die Walzenwellen dienen als Drehwellen für die Druckwalze 100. An der Welle 104 ist ein Schleifring angebracht, so daß er über elektrische Drähte 105 der ummantelten Heizeinrichtung 103 Strom zuführt. Die ummantelte Heizeinrichtung 103 ist mit einer Temperaturerfassungseinrichtung, die mit der Oberfläche der Druckwalze in Kontakt gebracht wird, und mit einem Temperaturregler versehen, der in Reaktion auf das Ausgangssignal der Temperaturerfassungseinrichtung die an die ummantelte Heizeinrichtung 103 angelegte Spannung steuert. Mittels dieser Elemente wird so die — Temperatur der Oberfläche der Druckwalze bei etwa 100°C gehalten.

Folien werden, wie in Fig. 6 dargestellt ist, mit einer

Platte 106 verbunden, wobei Fig. 6 eine erläuternde Darstellung einer Folienbahn ist, von der Seite einer Laminiermaschine gesehen. Eine obere und eine untere Folienwalze 107A und 107B führen Folien zu, die jeweils einen dreilagigen Aufbau besitzen. Die nicht abgeschälte bzw. entsichtete Oberfläche jeder Folie, von der eine Schicht abgezogen ist, wird über einen Windungswinkel von etwa 60° mit der entsprechenden Druckwalze in Kontakt gebracht. Dementsprechend werden die abgezogenen Oberflächen der Folien, während sie einander gegenüberliegen, in der Bewegungsrichtung der Platte 106 zwischen einer oberen und einer unteren Druckwalze 100A und 100B auf solche Weise transportiert, daß die Platte 106 zwischen den abgezogenen Oberflächen der Folien liegt. In diesem Zustand werden die obere und die untere Druckwalze 100A und 100B in eine Richtung gegeneinander gedrückt. Wenn die Platte 106 durch die obere und die untere Druckwalze 100A und 100B hindurchläuft, werden die Folien auf diese Weise mit der Platte verbunden bzw. verklebt.

Die Oberflächen der oberen und der unteren Druckwalze 100A und 100B befinden sich in einem Abstand von etwa 10 mm voneinander. Die untere Druckwalze 100B ist nicht beweglich, da an ihren Walzenwellen 104A und 104B angebrachte Lager an einem feststehenden Element mittels Schrauben befestigt sind. An der Walzenwelle 104A ist ein Antriebszahnrad bzw. eine Getriebeeinrichtung mittels Schrauben befestigt.

Andererseits sind an den Walzenwellen 104A und 104B der oberen Druckwalze 100A angebrachte Lager an einem in vertikaler Richtung beweglichen Element befestigt. Wenn das in der vertikalen Richtung bewegliche Element durch eine elastische Kraft oder Luftdruck in der vertikalen Richtung bewegt wird, wird auf diese Weise die obere Druckwalze 100A in oder außer Eingriff mit der unteren Druckwalze 100B bewegt.

In gleicher Weise wie bei der unteren Druckwalze 100B ist ein Antriebszahnrad oder -getriebeeinrichtung an der Walzenwelle 104A der oberen Druckwalze 100A mittels Schrauben befestigt.

Die obere und die untere Druckwalze 100A und 100B stoßen durch die Kraft aneinander an, die über die Lager der oberen Druckwalze auf die Walzenwellen 104A und 104B aufgebracht wird.

Die an den Walzenwellen 104A und 104B angebrachten Lager befinden sich in einem Abstand von etwa 700 mm voneinander. Auf die Lager wird eine auf die Walzenwellen 104A und 104B ausgeübte Kraft von etwa 981 N (100 kgf) ausgeübt.

Fig. 7 ist eine Seitenansicht, die eine Laminiermaschine zeigt, die mit nichtheizenden Druckwalzen versehen ist. Jede der Druckwalzen ist aus einem starren Zylinderrohr aus rostfreiem Stahl hergestellt, dessen Oberfläche mit Teflon, d. h. Polytetrafluorethylen, beschichtet ist. Die Druckwalzen sind so gestaltet, daß die starren Zylinderrohre selbst Drehwellen sind und durch ein beliebiges Biegemoment kaum gebogen werden. Dementsprechend werden die Druckwalzen 109A und 109B gleichmäßig über ihre gesamte Breite gegeneinander zum Anschlag gebracht. Da wie oben beschrieben die Druckwalzen nichtheizende Walzen sind, ist es schwierig, die Folien ausreichend mit der Platte zu verbinden. Um diese Schwierigkeit zu beheben, sind jeweils stromaufwärts der Druckwalzen 109A und 109B Folienvorheizeinheiten 110A und 110B aus Metall vorgesehen, die jeweils gebogen sind und als Wärmeschuhe bezeichnet werden.

Die Folienvorheizeinheiten (Wärmeschuhe) 110A

und 110B sind stationär und enthalten ummantelte Heizeinrichtungen.

Die Oberfläche jeder Folienvorheizeinheit, mit der die nichtabgezogene Oberfläche der entsprechenden Folie über einen Folienvindungswinkel von 180° in Gleitkontakt gebracht wird, ist mit Polytetrafluorethylen (Teflon) beschichtet. Ihre Temperatur wird durch die in der Folienvorheizeinheit eingebettet angeordnete ummantelte Heizeinrichtung auf etwa 110°C geregelt.

Die Folien werden auf dieselbe Weise wie bei der in Fig. 6 dargestellten Laminiermaschine mit der Platte 106 verbunden.

Die obere und die untere Folienvorheizeinheit (Wärmeschuhe) 110A und 110B, um die nichtabgezogenen Oberflächen der Folien gewunden sind, sind auf solche Weise an zwei Seitenbrettern bzw. -platten mittels Schrauben befestigt, daß sie sich in einem Abstand von etwa 10 mm voneinander befinden. Die Platte wird in einen Zwischenraum zwischen der oberen und der unteren Vorheizeinheit (Wärmeschuhe) 110A und 110B bewegt. Während die Platte durch die obere und die untere, jeweils einander gegenüberliegende Druckwalze bewegt wird, werden somit die abgezogenen Oberflächen der Folien mit der Platte verbunden.

Im folgenden werden Probleme erläutert, die bei einer solchen bekannten Konstruktion auftreten.

Wie Fig. 5 zeigt, beträgt der Abstand zwischen den an den Walzenwellen 104A und 104B angebrachten Lagern etwa 700 mm, und es wird wie beschrieben die auf die Walzenwellen 104A und 104B ausgeübte Kraft von etwa 981 N (100 kgf) auf die Druckwalzen 100A und 100B ausgeübt. Wenn die obere und die untere Druckwalze 100A und 100B gegeneinander gestoßen bzw. gedrückt werden, wirkt somit auf die Walzenwellen 104A und 104B ein Biegemoment, so daß jeweils der mittlere Abschnitt der Druckwalzen 100A und 100B weniger Druck als die anderen Abschnitte ausübt.

Es ist somit schwierig, daß die Druckwalzen 100A und 100B jeweils über die gesamte Länge einen gleichmäßigen Druck ausüben. Die Druckbreite bzw. der Druckbereich kann durch Vergrößern der auf das bewegliche Element ausgeübten Kraft vergrößert werden. Mit zunehmender Kraft wird indessen jeweils die Differenz zwischen dem Druck im mittleren Abschnitt und dem Druck am rechten und am linken Endabschnitt bei den Druckwalzen 100A und 100B größer. Lediglich eine Vergrößerung der auf das bewegliche Element ausgeübten Kraft ist daher nicht dazu geeignet, die Druckverteilung gleichmäßig zu machen.

Wenn der Folienverbindungs Vorgang (Kleben) in dem Zustand ausgeführt wird, in dem die Druckverteilung der Druckwalzen nicht gleichmäßig ist, werden die Folien nicht gleichmäßig mit der Platte verbunden. Dies bedeutet, daß die Folien nicht ausreichend mit dem Teil der Platte verbunden sind, bei dem der Druck geringer ist. Außerdem kann die ungleichmäßige Druckverteilung, d. h. die Druckdifferenz, dazu führen, daß die Platte eine Mäanderbildung erfährt, durch die es zur Bildung von Falten bei den Folien kommen kann.

Selbst wenn die Druckverteilung bei den Druckwalzen gleichmäßig ist, ist es erforderlich, ein elastisches Element aus Kautschuk o. dgl. zu verwenden, um die Folien gegen die Platte zu drücken. Sonst kann es dazu kommen, daß die Unebenheit bzw. Ungleichmäßigkeit der Platte es erschwert, die Folien mit der Platte gleichmäßig zu verbinden.

Ziel der Erfindung ist es, die oben beschriebenen Schwierigkeiten zu beheben, die bei einer herkömmli-

chen Laminiermaschine auftreten. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Technik zur Verbindung von Folien mit einer Platte anzugeben, bei der Druckwalzen eine gleichmäßige Druckverteilung aufweisen.

Des weiteren soll eine solche Technik zur Verbindung von Folien mit einer Platte angegeben werden, bei der die druckbeaufschlagenden Flächen von Druckwalzen eine gleichmäßige Temperaturverteilung aufweisen.

Ferner soll durch die Erfindung eine Technik angegeben werden, die es gestattet, eine Folie gleichmäßig mit einer Platte zu verbinden, unabhängig von einer Unebenheit der Platte.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einer Druckwalze mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 3 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Druckwalze sind Gegenstand der Unteransprüche.

Durch die Erfindung ist somit eine Laminiermaschine vorgesehen, bei der eine Platte mittels einer Fördereinrichtung wie z. B. einem Förderband zu einem Folienverbindungsabschnitt transportiert wird, bei dem von Folienezufuhreinheiten zugeführte Folien unter Verwendung beheizter Druckwalzen auf eine Platte geklebt bzw. mit dieser verbunden werden, wobei die Druckwalzen erfindungsgemäß jeweils eine elektromagnetische Induktionswärme erzeugende Walze ist, deren zylindrische Wand jeweils mit einer 1,5 bis 3 mm dicken Gummischicht überdeckt ist.

In der Laminiermaschine werden beim Verbinden der Verbindungs- bzw. Klebeflächen der Folien mit der Platte die nichtklebenden Flächen der der Folien, die den Klebeflächen gegenüberliegen, mittels der Druckwalzen vorgeheizt. In der Laminiermaschine ist außerdem ein Wärmeregelsystem für die Druckwalzen ein Phasensteuersystem.

Bei der oben beschriebenen Einrichtung, mittels der die Probleme gelöst werden, besteht die obere und die untere Druckwalze jeweils aus einem hohlen Walzenmantel, der zwei Flansche an beiden Enden aufweist, und aus einer Walzenwelle, die durch den hohlen Walzenmantel hindurchtritt. Auf beide Enden der Walzenwelle jeweils der oberen und der unteren Druckwalze wird eine Kraft ausgeübt, so daß eine Druckbeaufschlagung erfolgt, bei der die Druckverteilung über die gesamte Länge eines jeden Walzenmantels gleichmäßig ist.

Das der auf die Enden der Walzenwellen ausgeübten Kraft zugeschriebene Biegemoment wirkt somit auf die Walzenwelle, aber es wirkt kaum auf den Walzenmantel. Daher werden die Folien mittels der Druckwalzen, die eine gleichmäßige Druckverteilung aufweisen, mit der Platte verbunden.

Wie oben beschrieben wurde, ist die zylindrische Außenwand jeder der Druckwalzen mit der Kautschukschicht überdeckt, die 1,5 bis 3 mm dick ist. Die Folien werden mit der Platte verbunden, während die nichtklebenden Flächen der Folie mittels der Druckwalzen vorgeheizt werden. Daher werden die Folien mit der Platte verbunden, wobei die druckbeaufschlagenden Flächen der Druckwalzen eine gleichmäßige Temperaturverteilung aufweisen. Dies führt zur Behebung der Schwierigkeit bei der Verbindung, die sich aus der Unebenheit der Platte ergibt.

Des weiteren werden die Druckwalzen entsprechend einem Phasensteuerungssystem beheizt. Die druckbeaufschlagenden Flächen der Druckwalzen können daher mit einer gleichmäßigen Temperaturverteilung gehalten werden. Die obigen und weitere Ziele und weite-

re wesentliche Merkmale der Erfindung gehen aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung und der Zeichnung weiter hervor. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine zum Teil fortgebrochene Vorderansicht, die die Anordnung einer elektromagnetischen Induktionswärme erzeugenden Walze, d. h. einer Druckwalze in einer Laminiermaschine, gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulichend darstellt,

Fig. 2 eine Schnittansicht längs Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer Laminiermaschine mit erfindungsgemäßen Druckwalzen,

Fig. 4 eine graphische Darstellung, die die gleichmäßige Verteilung der Oberflächentemperatur der Druckwalze veranschaulicht, die als elektromagnetische Induktionswärme erzeugende Walze ausgeführt ist, und

Fig. 5 bis 7 erläuternde Diagramme, die die bei einer herkömmlichen Laminiermaschine auftretenden Schwierigkeiten veranschaulichen.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen zur Vereinfachung der Darstellung bezeichnet.

Fig. 1 zeigt eine teilweise fortgebrochene Vorderansicht, die die Anordnung einer elektromagnetischen Induktionswärme erzeugenden Walze (oder Druckwalze einer Laminiermaschine) gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung verdeutlicht. Fig. 2 ist eine Schnittansicht längs Linie A-A in Fig. 1.

Vereinfacht dargestellt umfaßt eine elektromagnetische Induktionswärme erzeugende Walze (im folgenden Druckwalze, wenn anwendbar) gemäß der Erfindung, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, einen Walzenmantel (hohle zylindrische Walze) 50, Flansche 60 und eine Walzenwelle 70.

Der Walzenmantel (hohle zylindrische Walze) 50 ist wie folgt gebildet. Vorbestimmte Hohlräume 51 sind in der Wand des hohlen Zylinderrohrs gebildet. Die Hohlräume 51 sind mit einem Wärmemittel bzw. -medium gefüllt und zur Bildung von Mantelkammern 52 abgedichtet. Die zylindrische Außenwand des Rohrs ist mit einer 2 mm dicken Kautschukschicht 53 überdeckt, so daß die Druckwalze eine elastische Zylinderaußenwand aufweist. Bei dem Gummi oder Kautschuk kann es sich um Synthetik kautschuk wie z. B. Silikonkautschuk oder Fluorkautschuk handeln. Der Kautschuk weist vorzugsweise eine Härte von 60 bis 70 JIS A (JIS A-Härte) auf. JIS-Härte ist eine Angabe gemäß einem japanischen Industrie-Standard, JIS K 6301 1975, geregelt von der japanischen Gesellschaft für Standards. Es handelt sich dabei um eine Regelung betreffend eine physikalische Untersuchung für vulkanisierten Kautschuk. Der Begriff "JIS A-Härte" bezeichnet eine Härte, die mit einem Härtetester vom Typ "A" gemessen worden ist, der gemäß der Regelung ein Härtetester vom Federtyp ist.

Die Wärmeleitfähigkeit der Kautschukschicht kann dadurch erhöht werden, daß Metallpulver wie z. B. Aluminiumpulver mit dem Kautschuk vermischt wird.

Es ist wesentlich, daß die Dicke der Kautschukschicht einen vorbestimmten Wert hat. Wenn die Dicke größer oder kleiner als der vorbestimmte Wert ist, ist der Druck der Druckwalze nicht richtig, d. h. eine Folie 1B kann mittels der Druckwalze nicht gleichmäßig verbunden werden.

Die Flansche 60 sind flanschversehene Zylinderrohre aus Eisen, die an beiden Enden des Walzenmantels 50 mittels Bolzen befestigt sind. Jeder der Flansche 60 umfaßt einen flanschförmigen Scheibenteil 61, dessen Au-

Bendurchmesser etwas kleiner als derjenige des Walzenmantels 50 ist, und einen zylindrischen Teil 62 mit kleinem Durchmesser, der mit dem Scheibenteil 61 verschmilzt bzw. in ihn übergeht. Der Innendurchmesser der Flansche 60 ist so bestimmt, daß an der Walzenwelle 70 angebrachte Lager 63 in den Flanschen 60 angebracht sind.

Bei der Walzenwelle 70 handelt es sich um eine Stange aus rostfreiem Stahl, die in den Walzenmantel 50 eingesetzt ist. Ein Eisenkern 71 ist an der Walzenwelle 70 auf solche Weise angebracht, daß er vom Walzenmantel 50 umgeben ist. Auf dem Eisenkern 71 ist eine Spule 72 aufgewickelt. Die Spule 72 ist mit elektrischen Drähten 73 verbunden, die in dem in der Walzenwelle 70 gebildeten axialen Loch verlegt sind und aus der letzteren so herausgeführt sind, daß sie mit einer äußeren elektrischen Quelle verbunden sind.

Die an der Walzenwelle 70 angebrachten Lager 63 sind jeweils in den Flanschen 60 so eingebaut, daß sich der Walzenmantel 50 glatt um die Walzenwelle 70 dreht. Außerdem sind die Lager 63 mittels Befestigungsringen 64 jeweils so an den Flanschen 60 befestigt, daß sie in der axialen Richtung nicht versetzt werden können.

An den zylindrischen Teilen 62 der Flansche 60 sind jeweils nicht dargestellte Zahnräder angebracht und mittels Schrauben fest positioniert.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht, die die Anordnung der Laminiermaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt, d. h. es handelt sich um ein erläuterndes Diagramm, das die Folienbahn, von der Seite der Laminiermaschine gesehen, darstellt.

Bei der in Fig. 3 veranschaulichten Laminiermaschine ist eine dreilagige laminierte Folie 1, die eine transparente Harzfolie, eine lichtempfindliche Harzschicht und eine transparente Harzfolie umfaßt, auf einer Zufuhrwalze 2 aufgewickelt. Die auf der Zufuhrwalze 2 aufgewickelte laminierte Folie 1 wird mittels eines Folienrennelementes 3 in eine transparente Harzfolie (Schutzschicht) 1A und eine laminierte Folie 1B getrennt, die aus einer lichtempfindlichen Folie, deren eine Seite (Klebeseite) belichtet worden ist, und einer transparenten Harzfolie (im folgenden Folie 1B, wenn anwendbar) besteht.

Die transparente Harzfolie 1A wird auf einer Aufwickelwalze 4 aufgewickelt. Die oben beschriebene Zufuhrwalze 2 und die Aufwickelwalze 4 sind oberhalb einer Platten(Träger)-Förderbahn I-I vorgesehen und eine gleiche Zufuhrwalze 2 und Aufwickelwalze 4 sind unterhalb der Platten-Förderbahn I-I in symmetrischer Weise vorgesehen. Wie in Fig. 3 dargestellt ist, wird der vordere Endabschnitt der Folie 1B mittels einer Zugwalze 5 zu einer Hauptvakuumplatte (oder Folienzufuhrelement) 6 mittels eines Endelementes 6D bewegt. Nahe dem Hauptvakuumelement 6 ist eine Einheit zur Entfernung statischer Elektrizität (Entladeeinheit) 18 vorgesehen. Das Hauptvakuumelement 6 ist so aufgebaut, daß es zu einer Folienklebposition hin und von dieser fort bewegt wird, d. h. es bewegt sich aufwärts und abwärts. Mehr im einzelnen, das Hauptvakuumelement 6 ist an einer Führungsschiene 7 verschiebbar angebracht, die an einer die Hauptvakuumplatte tragenden Platte oder Wand 8, die somit das Folienzufuhrelement haltet, angebracht ist. Die Tragwand 8 ist in der vertikalen Richtung bewegbar mittels einer nicht dargestellten Zahnstange und eines Ritzelrades 10 an einem Montagerahmen angebracht, der am Maschinenkörper, d. h. dem Gehäuse der Folienverbindungsmaschine, befestigt ist.

Das Ritzelzahnrad 10 befindet sich mit einem Zahn-

stangengetriebe 9 in Eingriff, das an einer Kupplungsstange 32 für die obere und untere Hauptvakuumplattenträgerwand bzw. Platte vorgesehen ist, wobei die Stange 32 mit einem Antriebsmotor 11 verbunden ist.

Die die Hauptvakuumplatte tragende Platte 8 ist mit einem Halteelement 12 für den Wickelfolienendabschnitt versehen, das an einer Vor- und Rückführschiene verschiebbar angebracht ist. Das Folienhalteelement 12 weist ein Kupplungsschneideelement auf, mit dem sich eine Kupplungsstange 13 in Eingriff befindet. Das Kupplungselement 13 ist mit einem stationären Kantenhalteelement 14 mit einer stationären Kante 15 verbunden.

Eine Drehkante 17 ist durch ein Drehkantenhalteelement 16 auf solche Weise gehalten, daß es drehbar ist. Die Drehkante 17 weist eine Schneidkante auf, die in einem vorbestimmten Winkel geneigt ist.

Oberhalb und unterhalb des Drehkantenhalteelementes 16 sind jeweils Luftblasrohre 19 und 20 vorgesehen, die zur Folie 1B hin Luft blasen. Wie in Fig. 3 dargestellt ist, sind Druckwalzen 21, eine die Platte bildende Leiterplatte (im folgenden Platte) 22, eine Antriebswalze 23A, eine Abtriebswalze 23B, Plattenhalteelemente 24 und Vakuumstäbe 25 vorgesehen. Jedes Plattenhalteelement 24 umfaßt eine Plattenhaltewalze und einen Luftzylinder, um diese aufwärts und abwärts zu bewegen.

Weiter in Fig. 3 dargestellt sind Benetzungs- bzw. Naßwalzen 26, Laminierwalzen(Druckwalzen)-Wischwalzen 27, Luftzylinder 28 zum Betätigen der Laminierwalzen(Druckwalzen)-Wischwalzen, Elemente 29 zum Halten der Plattenwischwalzen, Plattenwischwalzen 30, ein Luftzylinder 31 zum Betätigen der Plattenwischwalzen und ein Kupplungsstangenmontageelement 33 dargestellt.

Die Folien 1B werden wie folgt auf der Platte 22 aufgeklebt bzw. mit dieser verbunden: Die Folien werden zur Platte 22 hin transportiert, wobei sie sich zwischen der oberen und der unteren Druckwalze 21 vorbegeben. Mehr im einzelnen, die Platte 22 wird, während sie zwischen den Filmklebeflächen (getrennten Oberflächen) der Folien bewegt wird, mittels der oberen und der unteren Druckwalze 21 gepreßt. D. h. die Folien werden auf die Platte 22 geklebt, während letztere zwischen den Druckwalzen 21 entlanggeführt wird.

Der Abstand zwischen den äußeren Zylinderwänden der oberen und der unteren Druckwalze 21 ist auf etwa 15 mm eingestellt.

An den Montageelementen für die obere und die untere Druckwalze sind jeweils Druckwalzenwellen 70 angebracht, die parallel zur Transportrichtung der Platte und in einer Richtung senkrecht zur Transportrichtung der Platte bewegbar sind.

Beide Endabschnitte einer jeden Druckwalzenwelle 70 sind über Walzenwellenbefestigungsmittel mittels Schrauben mit dem Montageelement 40 für die Druckwalzen verbunden bzw. gekuppelt. Die Montageelemente 40 für die Druckwalzen weisen Zahnräder bzw. Getriebe auf, die mit den Zahnrädern der Flansche 60 so in Eingriff stehen, daß sie durch den Antriebsmotor angetrieben werden.

Die Montageelemente 40 für die Druckwalzen sind wie folgt vorgesehen: Zwei Paare von Druckwalzenmontageelementen sind jeweils auf der rechten und auf der linken Walze in einem Abstand von etwa 950 mm voneinander angeordnet. Ein Luftzylinder 41 zur Betätigung der oberen und der unteren Druckwalze 21 ist mit den Enden der Druckwalzenmontageelemente 40 gekuppelt, die den Enden gegenüberliegen, mit denen die

obere und die untere Druckwalze 21 gekuppelt sind.

Der Luftzylinder 41 bewirkt, daß die Montageelemente 40 für die obere und die untere Druckwalze eine Kraft von etwa 4315 N (440 kgf) auf die Walzenwellen 70 der oberen und der unteren Druckwalze 21 ausüben, wodurch die Druckwalzen 21 gegeneinander gedrückt werden.

Während die Platte 22 durch die Fördereinrichtung transportiert wird, werden die vorderen Endabschnitte der getrennten Folie (vorübergehend) mit den vorderen (in der Förderrichtung gesehen) Endabschnitten der oberen und der unteren Oberfläche der Platte 22 verbunden, wie benötigt.

Die obere und die untere Druckwalze 21 nähern sich dem vorderen Endabschnitt der Platte 22 und drücken die obere und die untere Oberfläche der Platte 22 jeweils durch die Folien 1B.

Die Position, bei der die obere und die untere Druckwalze 21 gegen die obere und die untere Oberfläche der Platte stoßen, ist eine solche, daß die Nichtklebeflächen (Nicht-Trenn-Flächen) der Folien 1B bei wenigstens einem Winkel von 90° mit den zylindrischen Außenwänden der Druckwalzen 21 in Kontakt gebracht werden.

Die Oberflächentemperaturen der oberen und der unteren Druckwalze 21 werden mittels nicht dargestellter Temperaturerfassungseinrichtungen, die mit ihren Oberflächen in Kontakt gehalten sind, und mittels einer Temperaturregeleinrichtung bei 100°C gehalten, die in Reaktion auf die Ausgangssignale der Temperaturerfassungseinrichtungen die an die Spule 72 angelegte Spannung entsprechend einem Phasensteuersystem regelt.

Die Druckwalzen 21 transportieren die Platte, während sie die Nichtklebeflächen (Nicht-Trenn-Flächen) der Folien 1B über ihre zylindrischen Außenwände beheizen, unmittelbar bevor die Folien auf die Platte geklebt werden, und sie kleben sie auf die Platte 22.

Die Oberflächentemperaturen der Druckwalzen 21 sind ein wesentlicher Faktor bei der Verbindung der Filme 1B mit den Oberflächen der Platte 22.

Während abhängig von der Art der verwendeten Folie 1B die Oberflächentemperatur jeder der Druckwalzen 21 niedriger als ein vorbestimmter Wert ist, wird die Folie 1B nicht ausreichend mit der Platte verbunden. Ist sie andererseits höher, dann werden zwischen der Folie 1B und der Platte 22 Blasen gebildet. Daher ist die Regelung der Oberflächentemperaturen der Druckwalzen 21 wesentlich.

Allgemein, in dem Fall, in dem eine elektrische Heizeinrichtung als Heizquelle für die Druckwalze verwendet wird, ist die P.I.D.-Regelung vom Phasensteuertyp zur Regelung der Oberflächentemperatur der Druckwalze am geeignetsten. In dem Fall, in dem wie oben beschrieben die Druckwalze mit einem Wärmemedium gefüllte Mantelkammern 52 aufweist, kann ein Ein-Aus-Regelsystem, in dem die Heizeinrichtung ein- und ausgeschaltet wird, oder das oben erwähnte Phasenregelsystem wirksam zur Steuerung bzw. Regelung der Oberflächentemperatur der Druckwalze verwendet werden.

Die erfindungsgemäße Druckwalze, bei der es sich um die elektromagnetische Induktionswärme erzeugende Walze mit Mantelkammern 52 handelt, ist elektrisch äquivalent zu einem Leck- oder Kriechtransformator. Wenn daher eine Spannung an die Wärmequelle oder Spule 61 angelegt wird, dann fließt ähnlich wie im Fall eines Transformators ein Stoßstrom, der mehrere Male so groß wie der Nennstrom ist.

Es hat sich durch Experimente herausgestellt, daß, in Prozentsätzen ausgedrückt, das Auftreten von Stoß-

strom, der größer als der Nennstrom ist, etwa 45% ist und daß das Auftreten von Stoßstrom, der fünfmal so groß wie der Nennstrom ist, etwa in der Größenordnung von 20% liegt.

Wenn die Temperatur der elektromagnetische Induktionswärme erzeugenden Walze durch einen Proportionalregler, einen Integralregler oder Differentialregler (P.I.D.), d. h. eine solche Regelung, eines Ein-Aus-Regelsystems geregelt wird, kann der in der Spule fließende Stoßstrom nicht außer Acht gelassen werden. Daher ist das Phasensteuersystem zum Ausschalten der Schwierigkeit am geeignetsten, daß der Stoßstrom das Steuer- oder Regelement etc. nachträglich beeinflusst und Schwingungsrauschen herbeiführt. Die Oberflächentemperatur der Druckwalze 21, bei der es sich um die elektromagnetische Induktionswärme erzeugende Walze handelt, ist gleichmäßig, wie in Fig. 4 dargestellt ist.

Wie obenstehende Beschreibung zeigt, wird bei der oberen und der unteren Druckwalze 21, die den hohlen Walzenmantel 50 mit zwei Flanschen 60 und die den hohlen Walzenmantel 50 durchdringende Walzenwelle 70 umfassen, jeweils eine Kraft auf beide Enden der Walzenwelle 70 ausgeübt. Daher werden die Walzenmängel 50 gleichmäßig über ihre gesamte Breite gegeneinander gedrückt.

Mit anderen Worten, das der auf beide Enden einer jeden der Walzenwellen 70 ausgeübten Kraft zugeschriebene Biegemoment wirkt auf die Walzenwelle 70, aber es wirkt kaum auf den Walzenmantel 50. Daher werden die Folien 1B mit der Platte 22 verbunden, wobei die Druckwalzen 21 einen gleichmäßigen Druck aufweisen.

Jede der Druckwalzen 21 hat eine zylindrische Außenwand, bei der es sich um die um etwa 1,5 bis 3 mm dicke Kautschuklage handelt. Jede der Folien 1B wird mit der Platte 22 verbunden, während ihre Nichtklebefläche durch die Außenwand der Druckwalze 21 vorgeheizt wird, d. h. die Folie 1B wird mit der Platte 22 verbunden, wobei die Außenwand der Druckwalze 21 eine gleichmäßige Temperaturverteilung aufweist. Dies kann die Schwierigkeit ausschalten, daß es aufgrund der Unebenheit der Oberfläche der Platte 22 schwierig ist, die Folie gleichmäßig mit der Platte zu verbinden.

Es wird ein Phasenregel-Heizsystem zum Beheizen der Druckwalze 21 verwendet. Daher kann die Druckfläche der Druckwalze 21 von der Temperatur her gleichmäßig gemacht werden.

Während obenstehend die Erfindung in Verbindung mit einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, kann die Erfindung selbstverständlich anders als bei dem Ausführungsbeispiel realisiert werden. Diese Möglichkeit verschiedener Änderungen und Modifikationen ist für einen Fachmann offensichtlich.

Wie oben beschrieben wurde, können die Folien unter Verwendung von im Druck gleichmäßigen Druckwalzen mit der Platte verbunden werden.

Außerdem können die druckbeaufschlagenden Flächen der Druckwalzen von der Temperatur her gleichmäßig gehalten werden. Des weiteren kann die Schwierigkeit ausgeschaltet werden, daß es aufgrund der Unebenheit der Oberfläche der Platte schwierig ist, die Folie gleichmäßig mit der Platte zu verbinden.

Die Erfindung läßt sich wie folgt zusammenfassen: Eine Druckwalze zur Verwendung in einer Laminiermaschine zum Verbinden einer Folie mit einer Platte weist einen hohlen Außenmantel und Flansche an beiden Enden auf. Eine sich durch die Flansche und den Außenmantel erstreckende Walzenwelle überträgt ihr Kraft-



drehmoment über Lager direkt auf die Flansche und über die Flansche auf den Außenmantel, um eine gleichmäßige Druckverteilung durch den Walzenaußenmantel auf die Folie und die Platte vorzusehen. Der Außenmantel wird beheizt, um eine gleichmäßige Temperatur durchgehend vorzusehen.

#### Patentansprüche

1. Druckwalze für eine Laminiermaschine, bei der eine Platte zu einem Folienverbindungsabschnitt durch eine Fördereinrichtung wie ein Förderband transportiert wird und eine von einer Folienzuführereinheit zugeführte Folie auf einer Platte mit dieser verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckwalze eine elektromagnetische Induktionswärme erzeugende Walze (21) ist und eine Zylinderwand (50) aufweist, die von einer Kautschukschicht (53) mit einer Dicke von etwa 1,5 bis 3 mm überdeckt ist.
2. Druckwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Phasensteuersystem zum Regeln der Wärme der Walze (21) vorgesehen ist.
3. Druckwalze zum Verbinden einer Folie mit einer Platte durch Ausüben von Druck und Wärme auf die Folie und die Platte, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zum Ausüben von im wesentlichen gleichmäßiger Wärme und Druck aufweist:
  - einen Walzenaußenmantel (50),
  - ein Paar von Flanschen (60), die jeweils an entgegengesetzten Enden des Walzenaußenmantels (50) vorgesehen sind,
  - eine Walzenwelle (70), die sich durch die Flansche (60) und den Walzenaußenmantel (50) erstreckt und auf die ein Winkelkraftmoment (Drehmoment) ausgeübt wird,
  - zwischen der Welle (70) und einem Innendurchmesser der Flansche (60) liegende Lager (63), die vorgesehen sind, um das Drehmoment auf die Flansche und damit auf den Walzenaußenmantel (50) zu übertragen,
  - eine Mantelheizeinrichtung (71, 72), die sich im Inneren des die Welle (70) umgebenden Mantels befindet, und
  - eine Kautschukschicht (53) von etwa 1,5 bis 3 mm Dicke, die die äußere Oberfläche des Mantels (50) überdeckt.
4. Druckwalze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (71, 72) ein Phasensteuersystem zum Steuern der Beheizung der Walze (21) umfaßt.
5. Druckwalze nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (71, 72) eine elektromagnetische Induktionsheizung ist.
6. Druckwalze nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktionsheizung einen Eisenkern (71), der sich im Inneren des Außenmantels (50) befindet und die Walzenwelle (70) umgibt, und eine stromführende Spule (72) umfaßt, die im Inneren des Außenmantels liegt und den Eisenkern umgibt.
7. Druckwalze nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Walzenaußenmantel (50) eine Anzahl von Hohlräumen (52) aufweist, die mit einem Wärmemedium gefüllt sind.
8. Druckwalze nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Flansch einen flanschförmigen Scheibenteil (61), der an eine ent-

sprechende Kante des Außenmantels (50) stößt, und einen Außendurchmesser aufweist, der etwas kleiner als derjenige des Außenmantels ist, und einen Zylinderteil (62) mit einem kleinen Durchmesser umfaßt, der an den Scheibenteil (61) angrenzt und einen Außendurchmesser, der wesentlich kleiner als derjenige des Scheibenteils ist, und einen Innendurchmesser aufweist, der an die Lager (63) anstößt.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

— Leerseite —

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 1

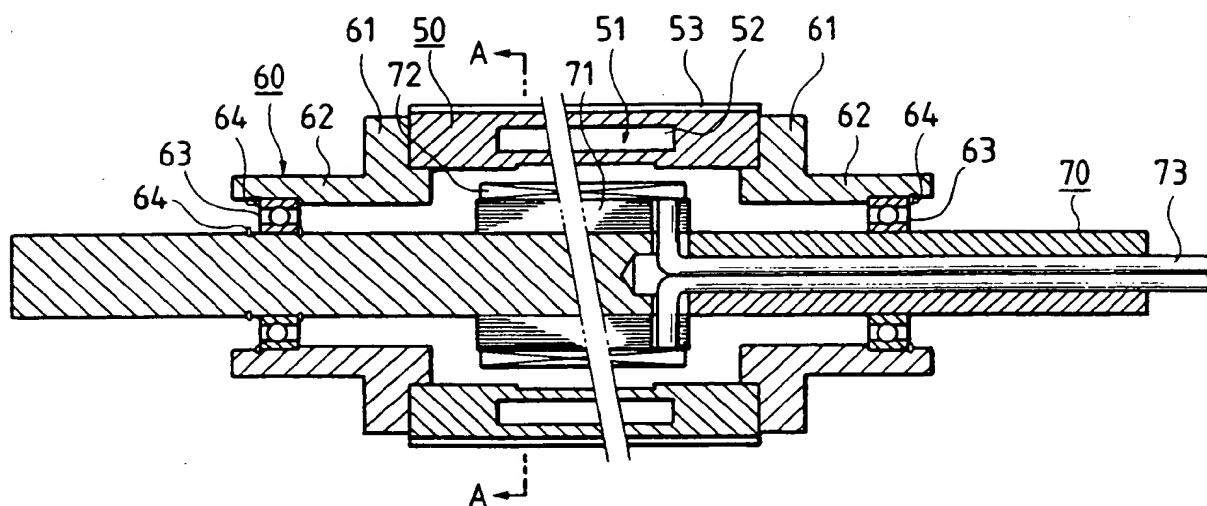


FIG. 2

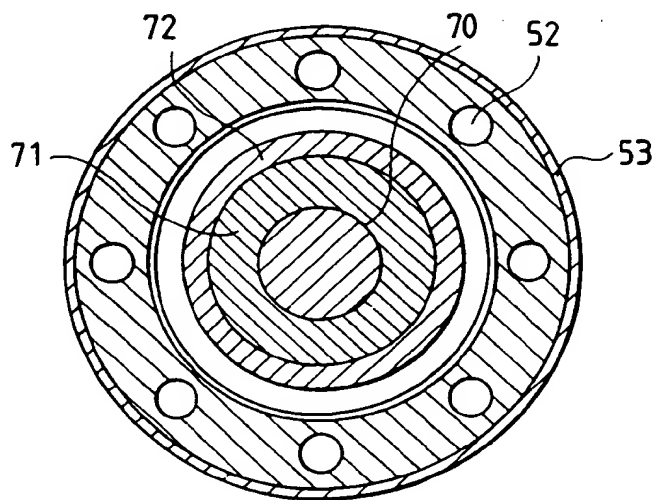


FIG. 3

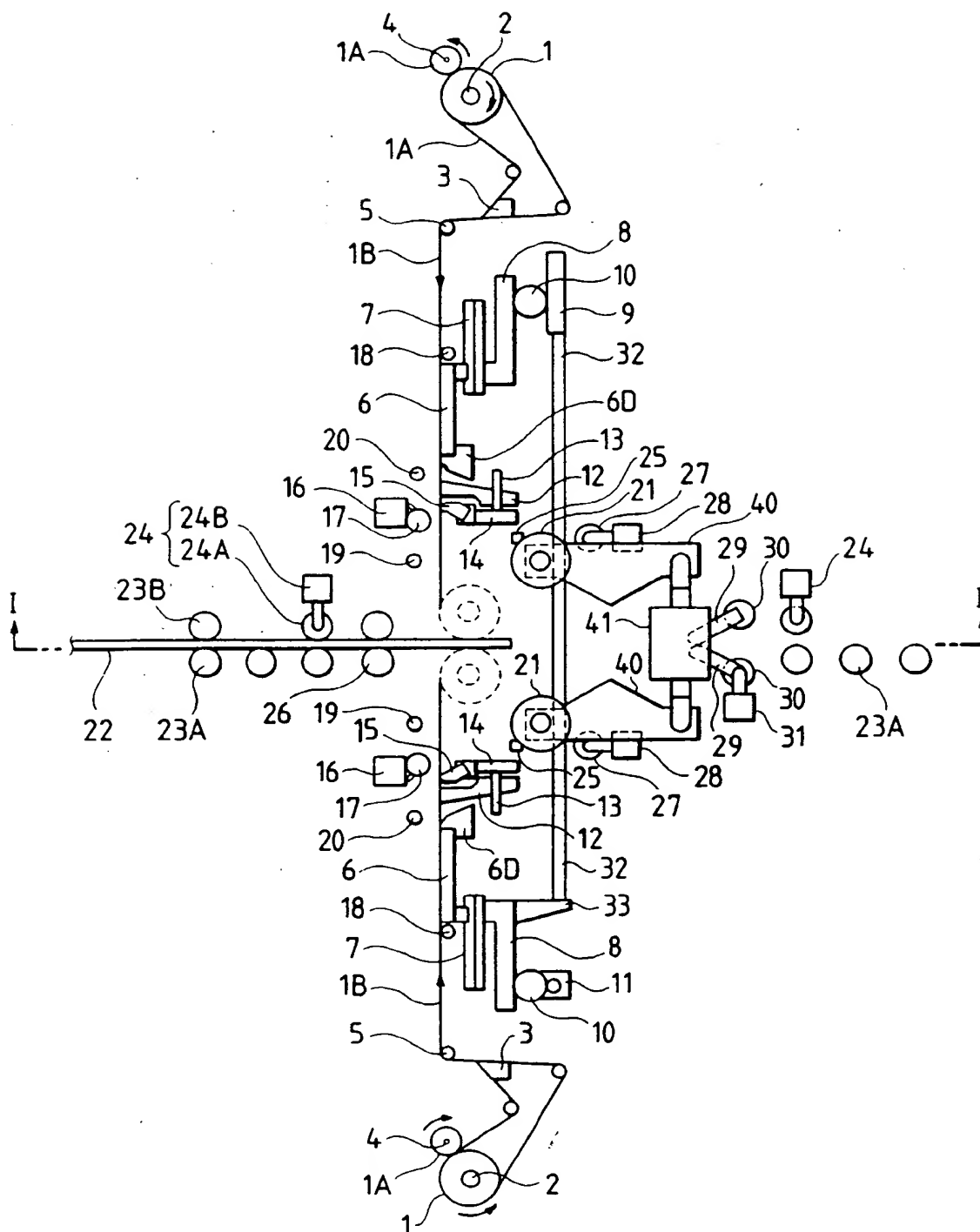


FIG. 4

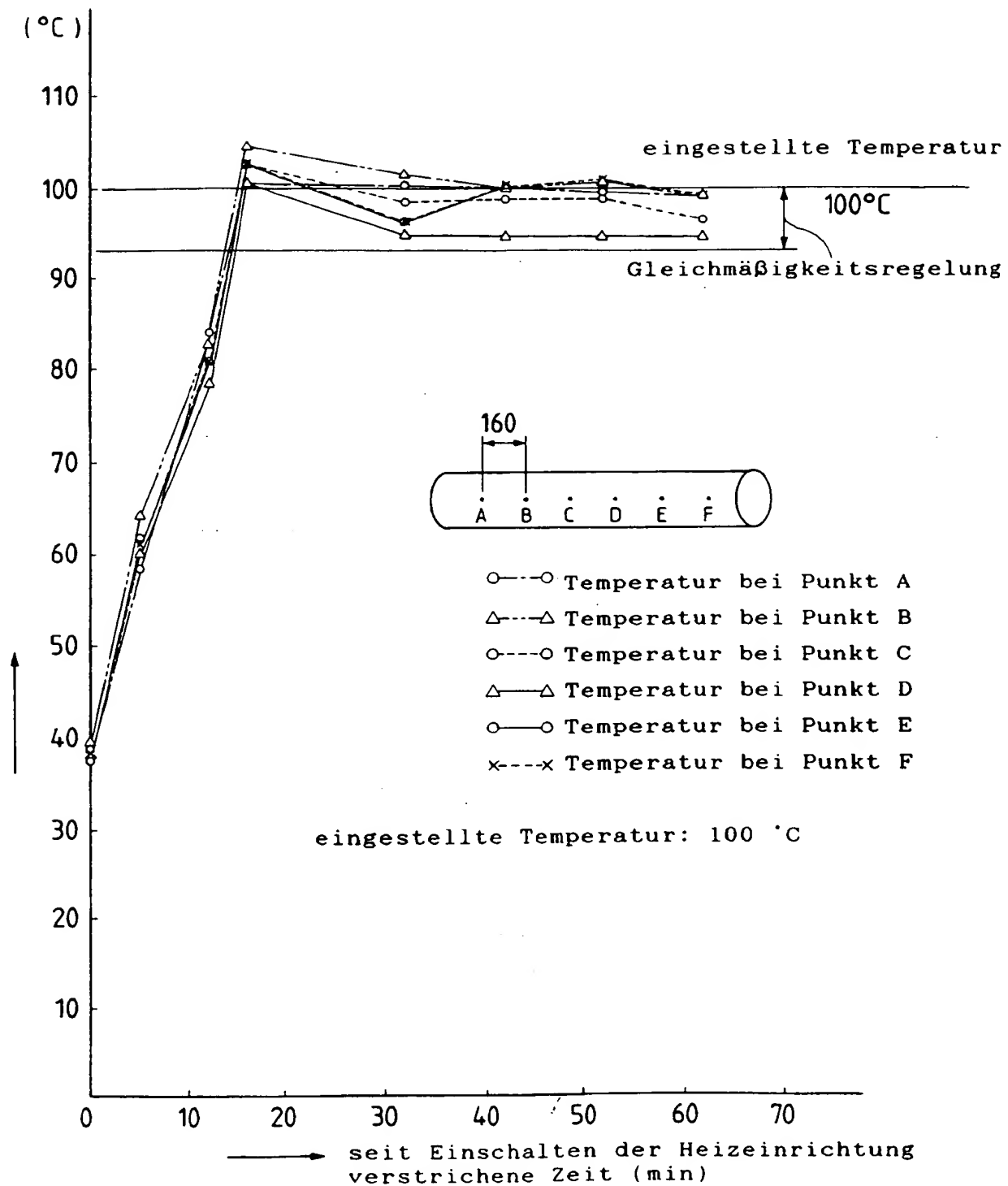


FIG. 5

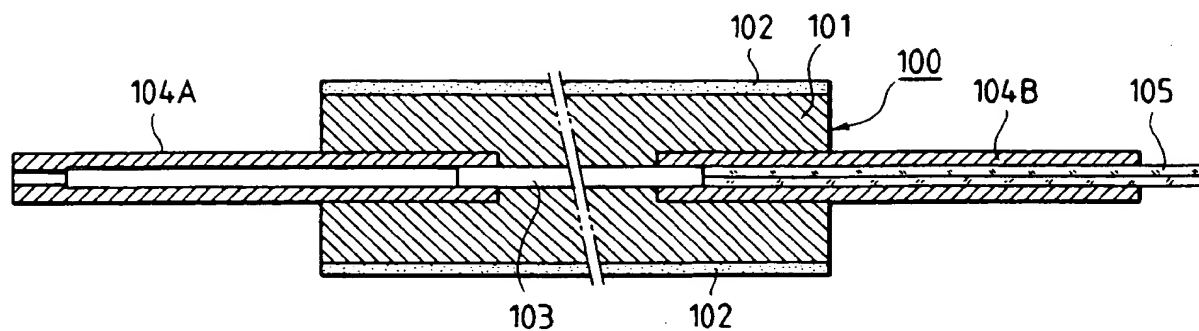


FIG. 6

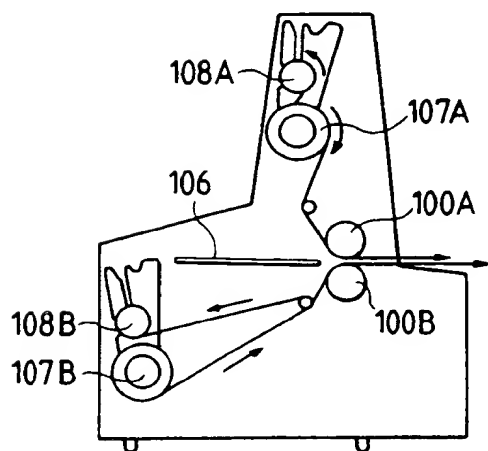


FIG. 7

